

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

Japanese Laid-open Patent Publication No. HEI 7-235902
Page 3, right column, line 47 to page 4, left column,
line 1

[0021]

The level averaging unit 13 sets the time width for detecting original reception level data in order to obtain the average of reception levels depending on the detected fading frequency value. The average value of the reception data obtained as above is taken to be an input of a level comparator 5 for comparing the average value of the reception data with the value corresponding to desired transmission power. Then, the transmission power is determined at the transmission power control unit 6 based on the output of the level comparator 5.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-235902

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2	7605-5K		
1/38		7605-5K	H 0 4 B 7/ 26	F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-24992

(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 松木 英生

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 高梨 斉

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 本間 崇

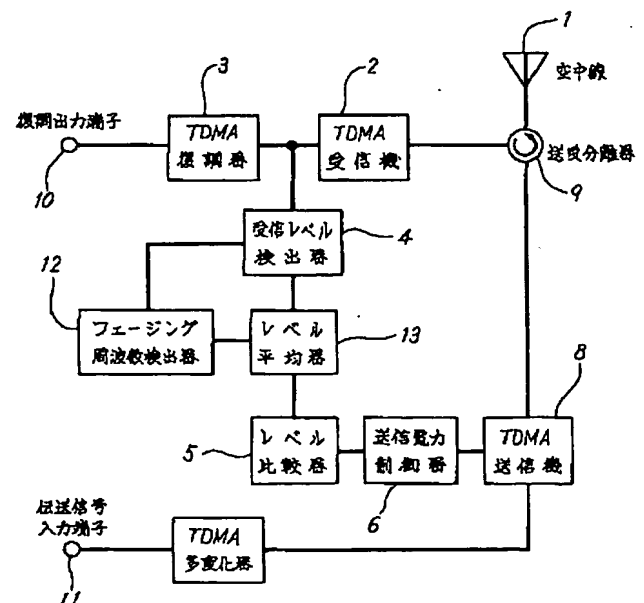
(54) 【発明の名称】 送信電力制御方法および送信電力制御回路

(57) 【要約】

【目的】 無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式の双方向無線通信における送信電力の制御に関し、フェージング等による伝送路の瞬時変動に良く追従して効果的な送信電力制御を行なうことを目的とする。

【構成】 無線局において、通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出し、該受信信号レベル検出の結果から受信信号レベルの変動周期を検出してフェージング周波数と成し、該フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を変化せしめて、その間に検出した受信レベルの平均値を求め、該受信レベルの平均値と予め定めた値との差分を検出して、該差分に応じて送信電力を制御するように構成する。

本発明の一実施例を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局で、通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出し、
該受信信号レベル検出の結果から受信信号レベルの変動周期を検出してフェージング周波数と成し、
該フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を変化せしめて、その間に検出した受信レベルの平均値を求め、
該受信レベルの平均値と予め定めた値との差または比を求めて、
該差または比の値に応じて送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局に、
通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出器と、
該受信信号レベル検出器の出力から受信信号レベルの変動周期を検出するフェージング周波数検出器と、
該フェージング周波数検出器の出力により、フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を増減して、受信レベル検出器出力のレベル値の平均を求める受信レベル平均器と、
該受信レベル平均器の出力電圧と予め設定した電圧との差または比を検出するレベル比較器と、
該レベル比較器の出力を入力として送信電力を制御する送信電力制御器とを設けたことを特徴とする送信電力制御回路。

【請求項3】 無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局に、
通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出器と、
該受信信号レベル検出器の出力から受信信号レベルの変動周期を検出するフェージング周波数検出器と、
該フェージング周波数検出器の出力により、フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を増減して、受信レベル検出器出力の平均を求める受信レベル平均器と、
該受信レベル平均器の出力電圧と予め設定された通信相手局の所要受信レベルに相当する電圧との差分を検出するレベル比較器と、
該レベル比較器の出力を入力として前記差分を0とするよう送信電力を制御する送信電力制御器とを設けたことを特徴とする送信電力制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信における送信電力制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来の送信電力制御回路の構成の例を示す図である。同図において、数字符号1は空中線、2はTDMA受信機、3はTDMA復調器、4は受信レベル検出器、5はレベル比較器、6は送信電力制御器、7はTDMA多重化器、8はTDMA送信機、9は送受分離器、10は復調出力端子、11は伝送信号入力端子を表わしている。

【0003】 同図において、空中線1で捉えられ、送受分離器9を経て、TDMA受信機2で受信されたバースト信号はTDMA復調器3で復調されて、復調端子10から出力される。

【0004】 このとき、TDMA受信機2の出力は、受信レベル検出器4で、その受信レベルが測定される。該受信レベルの測定は、一定時間内で順次受信レベルを検出し、これにより得られた複数の受信レベルの平均値を求め、これを受信レベルとする方法を採用する。

【0005】 上記方法により得られた受信レベルのデータは、レベル比較器5において、予め定めた値と比較される。そして、その結果を送信電力制御器6に入力する。該送信電力制御器6は、レベル比較器5からの入力に基づいてTDMA送信機8の送信電力を制御する。

【0006】 このような従来の送信電力制御方式において、上述した受信レベルの測定に関しては、伝搬路の短区間中央値変動もしくは長区間変動を補償するために、受信信号レベル検出器内の受信レベルの平均値を求めるための受信レベルの測定時間幅を大きな値に固定して行なう方式を採っていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 フェージング周波数が低い場合、送信電力を受信レベルの短区間中央値変動や長区間変動だけに追従して制御するのではなく、伝搬路瞬時変動（レーリーフェージング）にも追従して制御することにより、大きな制御効果が得られることが知られている。即ち、ある伝搬路環境において、最大の制御効果を得るための最適なレベル平均時間（受信レベルの平均値の元となる受信レベルの測定時間幅をレベル平均時間と言う。以下同様）が存在する。

【0008】 しかしながら、前述したような従来の方式では、レベル平均時間を固定化しているため、必ずしも、伝搬路環境の変化に適応した送信電力制御を行なえないという問題点があった。

【0009】 例えば、伝搬路瞬時変動に送信電力を追従させようとして、レベル平均時間を小さく設定すると、

フェージング周波数が高くなるに従い、誤制御を起こし所定の効果が得られず無駄な制御をしているという結果を生ずることになる。逆に、レベル平均時間を大きく設定すると伝搬路瞬時変動に追従した制御を行なえないため、フェージング周波数が低いにもかかわらず十分な制御効果を得られないという結果を生ずる。

【0010】本発明は、このような従来の問題に鑑み、フェージング周波数が変動しても、これに追従して、効率的な制御を行なうことのできる送信電力の制御手段を実現することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段により解決される。

【0012】すなわち、請求項1の発明は、無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局で、通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出し、該受信信号レベル検出の結果から受信信号レベルの変動周期を検出してフェージング周波数と成し、該フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を変化せしめて、その間に検出した受信レベルの平均値を求め、該受信レベルの平均値と予め定めた値との差または比を検出して、該差または比の値に応じて送信電力を制御する送信電力制御方法である。

【0013】請求項2の発明は、無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局に、通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出器と、該受信信号レベル検出器の出力から受信信号レベルの変動周期を検出するフェージング周波数検出器と、該フェージング周波数検出器の出力により、フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を増減して、受信レベル検出器出力のレベル値の平均を求める受信レベル平均器と、該受信レベル平均器の出力電圧と予め設定した電圧との差または比を検出するレベル比較器と、該レベル比較器の出力を入力として送信電力を制御する送信電力制御器とを有して成る送信電力制御回路である。

【0014】請求項3の発明は、無線局間で、時分割多元接続方式を用い、かつ送受信を同一周波数で異なる時間を使用して行なう時分割複信方式による双方向無線通信において、前記無線局に、通信相手局からの信号を受信して該受信信号レベルを検出する受信信号レベル検出器と、該受信信号レベル検出器の出力から受信信号レベルの変動周期を検出するフェージング周波数検出器と、該フェージング周波数検出器の出力により、フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を増減し

て、受信レベル検出器出力の平均を求める受信レベル平均器と、該受信レベル平均器の出力電圧と予め設定された通信相手局の所要受信レベルに相当する電圧との差分を検出するレベル比較器と、該レベル比較器の出力を入力として前記差分を0とするよう送信電力を制御する送信電力制御器とを有して成る送信電力制御回路である。

【0015】

【作用】本発明は、上述のように、通信相手の局から無線信号を受信して、その受信レベルの変動周期からフェージング周波数を検出し、該フェージング周波数に応じて、受信レベル検出の時間幅を変化させて、該時間幅の中で検出された受信レベルの平均値を求め、該平均値と予め定めた値との差あるいは比を求めて、この差あるいは比の値に応じて通信相手局に対しての送信電力を制御するものである。

【0016】このような制御を行なうことによって、フェージングの状態に即応した効果的な送信電力制御を実現することができるという作用効果を有する。そして、その実現手段は、受信側だけで行なえるものであり、また、そのための構成も非常に簡潔なもので良いから、容易、かつ、経済的であると言う効果を有する。

【0017】

【実施例】図1は本発明の一実施例を示すブロック図であって、数字符号1は空中線、2はTDMA受信機、3はTDMA復調器、4は受信レベル検出器、5はレベル比較器、6は送信電力制御器、7はTDMA多重化器、8はTDMA送信機、9は送受分離器、10は復調出力端子、11は伝送信号入力端子、12はフェージング周波数検出器、13はレベル平均器を表わしている。

【0018】同図において、空中線1によって捕捉され、送受分離器9を経てTDMA受信機2に入力した通信相手局の電波は、TDMA復調器3によって復調されて復調出力端子10から復調信号として出力される。

【0019】一方、伝送信号入力端子11から入力された信号は、TDMA多重化器7によって多重化され、TDMA送信機8で変調されてその高周波出力が送受分離器9を経て、空中線1から放射される。

【0020】先に説明したように空中線1、および、TDMA受信機2で受信した通信相手局の電波は、一方でそのバースト信号のレベルを受信レベル検出器4で検出した後（受信レベルの検出は各タイムスロットの受信レベルの差を順次検出することにより行なわれる）、その出力を比較的狭い時間幅でその変動を見るフェージング周波数検出器12、および、レベル平均器13に入力し、更に、フェージング周波数検出器12の出力をレベル平均器13に入力する。

【0021】該レベル平均器13では検出されたフェージング周波数値に応じて、受信レベルの平均を求めるための元の受信レベルデータを検出する時間幅を設定し、これにより求めた受信データの平均値を、希望送信電力

に対応する値と比較するレベル比較器5の入力とする。そして、レベル比較器5の出力を基に、送信電力制御器6において送信電力を決定する。

【0022】フェージング周波数検出器12におけるフェージング周波数の検出には、例えばある一定時間（すなわち、後述のスロット間のレベル差の平均値が検出できる程度の時間）における、隣接受信スロット間のレベル差の平均値が、その時点における電波伝搬路のフェージング周波数に対応しているという性質を利用することができる。

【0023】このようなフェージング周波数と隣接受信スロット間のレベル差の平均値との対応関係を計算機シミュレーションにより求めたグラフを図2に示す。同図において、横軸はある一定時間における、隣接受信スロット間のレベル差の平均値を示しており、縦軸はその時のフェージング周波数を示している。このような性質を利用することにより、簡易な構成でフェージング周波数を検出することも可能である。

【0024】レベル平均器の具体的な構成の例としては、該当する処理をデジタル処理で実現するようにした場合、メモリ等に蓄える受信レベル値の個数を、フェージング周波数検出器の出力により変えることにより受信レベル平均時間を変更することができる。このような処理は、マイクロプロセッサを用いた従来の技術により容易に実現できる。

【0025】また、該当する処理をアナログ処理で行なうようにした場合は積分器の時定数をフェージング周波数検出器の出力により変えることにより受信レベル平均時間を変更することができる。積分器は従来から知られているコンデンサと抵抗器による回路や、演算増幅器（OPアンプ）を用いた回路を使用することができるが、この場合時定数の変更は、積分器のコンデンサ容量又は抵抗値を変更することにより可能になる。

【0026】図3は、アナログ処理の場合のレベル平均器の構成の例を示す図であって、(a)は抵抗値を変えて時定数を変化させる場合のもの、(b)はコンデンサの容量を変えて時定数を変化させる場合のものについて示している。

【0027】同図において、数符号14は演算増幅器（OPアンプ）、15は可変抵抗素子、16および18-1～18-nはコンデンサ、17は固定抵抗器、19は切替回路を表わしている。

【0028】同図(a)において、受信レベル検出器より入力された信号は、可変抵抗素子15、コンデンサ16、OPアンプ14からなる積分器により積分されてレベル比較器に入力される。

【0029】可変抵抗素子15はフェージング周波数検出器より入力される電圧に応じてその抵抗値が変化し結果としてこの積分器の時定数を変更される。一方、同図(b)において、受信レベル検出器より入力された信号

は、OPアンプ14、固定抵抗器17、コンデンサ18-1～18-n、切替回路19から成る積分器によって積分されてレベル比較器に入力される。

【0030】このとき、フェージング周波数検出器の出力に応じて切替回路19が、コンデンサ18-1～18-nの内のいずれかを選択してこの積分器の時定数を変更する。

【0031】本実施例の場合、フェージング周波数検出器12において常に伝搬路環境を監視できるため、その電波伝搬環境に応じてレベル平均器13内のレベル平均時間を変化させることが可能になる。具体的には、フェージング周波数が高くなったときは、レベル平均時間を大きくすることにより誤制御や無駄な制御をなくし、逆にフェージング周波数が低くなったときは、レベル平均時間を小さくすることにより、伝搬路瞬時変動に追従して送信電力制御を行なうという適応的な制御を行なうことが可能になる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フェージングなどによる伝搬路変動特性の速さに合わせた最適な送信電力制御ができるので、無駄な制御を防ぎつつ最大限の制御効果を得ることができる。

【0033】また、本発明の送信電力制御手段は、受信側だけで行なうことができるから、実現が容易であり、またこれを実際に実現するための構成も非常に簡潔なもので良いから、経済性に勝れているという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】隣接受信スロットのレベル差とフェージング周波数との関係を示す図である。

【図3】レベル平均器の構成の例を示す図である。

【図4】従来の送信電力制御回路の構成の例を示す図である。

【符号の説明】

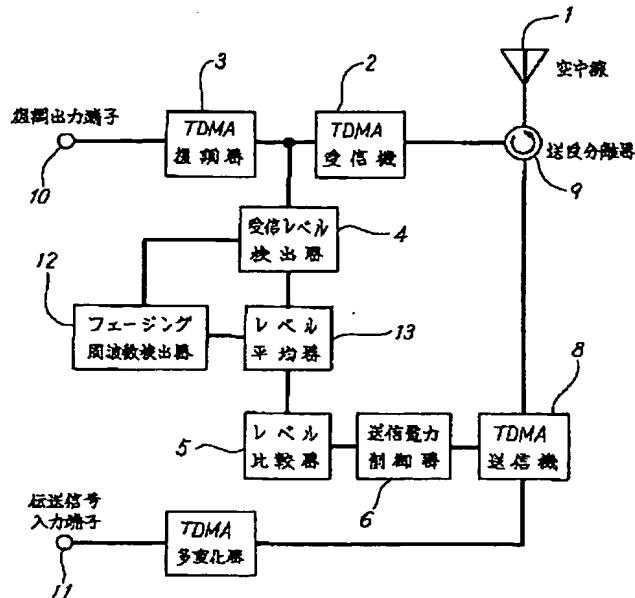
- | | |
|---------------|--------------|
| 1 | 空中線 |
| 2 | TDMA受信機 |
| 3 | TDMA復調器 |
| 4 | 受信レベル検出器 |
| 5 | レベル比較器 |
| 6 | 送信電力制御器 |
| 7 | TDMA多重化器 |
| 8 | TDMA送信機 |
| 9 | 送受分離器 |
| 10 | 復調出力端子 |
| 11 | 伝送信号入力端子 |
| 12 | フェージング周波数検出器 |
| 13 | レベル平均器 |
| 14 | 演算増幅器 |
| 15 | 可変抵抗素子 |
| 16, 18-1～18-n | コンデンサ |

17 固定抵抗器

19 切替回路

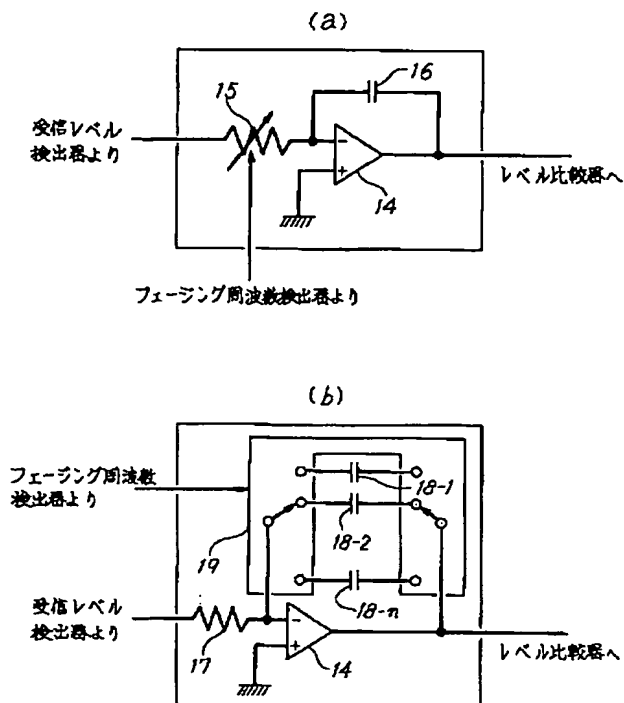
【図1】

本発明の一実施例を示すブロック図



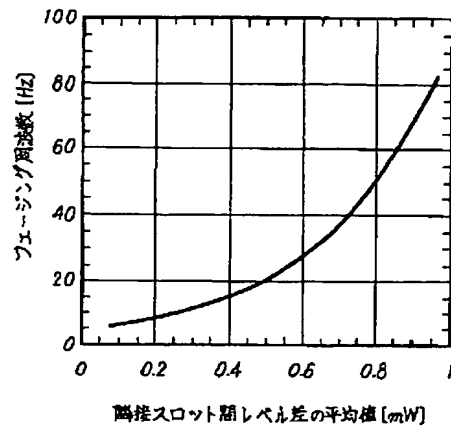
【図3】

レベル平均器の構成の例を示す図



【図2】

隣接受信スロットのレベル差とフェージング周波数との関係を示す図



【図4】

従来の送信電力制御回路の構成の例を示す図

